

**Concours d'accès 2010/2011**

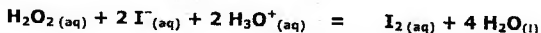
Epreuve de Chimie (durée 30 min)

**LES CALCULATRICES NON PROGRAMMABLES SONT AUTORISEES**

**COCHER LA (1) BONNE REPONSE SUR LA FICHE DE REPONSES**

**Exercice. 1:** (4 points)

La transformation lente de l'eau oxygénée par les ions iodures en milieu acide est modélisée par l'équation de la réaction d'oxydoréduction suivante :



**Q1. Identifier les couples ox/réd mis en jeu lors de cette transformation**

- A.  $\text{I}_2 (\text{aq})/\text{I}^- (\text{aq})$  et  $\text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq})/\text{H}_2\text{O} (\text{l})$
- B.  $\text{I}^- (\text{aq})/\text{I}_2 (\text{aq})$  et  $\text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq})/\text{H}_2\text{O} (\text{l})$
- C.  $\text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq})/\text{H}_2\text{O} (\text{l})$  et  $\text{I}_2 (\text{aq})/\text{I}^- (\text{aq})$
- D.  $\text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq})/\text{H}_2\text{O} (\text{l})$  et  $\text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq})/\text{H}_2\text{O} (\text{l})$
- E. Autre ;

**Q2. Choisir la proposition correcte**

- A.  $\text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq})$  est l'oxydant et  $\text{I}^- (\text{aq})$  est le réducteur. Au cours de la transformation l'oxydant accepte les électrons cédés par le réducteur ;
- B.  $\text{I}^- (\text{aq})$  est l'oxydant et  $\text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq})$  est le réducteur. Au cours de la transformation le réducteur accepte les électrons cédés par l'oxydant ;
- C.  $\text{I}^- (\text{aq})$  est l'oxydant et  $\text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq})$  est le réducteur. Au cours de la transformation l'oxydant accepte les électrons cédés par le réducteur.
- D.  $\text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq})$  est l'oxydant et  $\text{I}^- (\text{aq})$  est le réducteur. Au cours de la transformation le réducteur accepte les électrons cédés par l'oxydant
- E. Autre ;

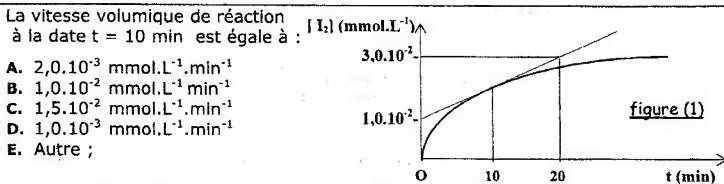
**Q3. Expression de la vitesse volumique de réaction:**

La vitesse volumique  $v$  est exprimée en fonction de l'avancement  $x$  de la réaction par la relation:

- A.  $v = -dx / dt$
- B.  $v = -\Delta x / \Delta t$
- C.  $v = \Delta x / \Delta t$
- D.  $v = dx / dt$
- E. Autre ;

**Q4. Calcul de la vitesse volumique de réaction:**

L'évolution de la concentration du diiode formé  $[I_2]$  en fonction du temps est donnée par le graphe de la figure (1) :

**Exercice. 2: (6 points)**

Une solution aqueuse  $S_a$  d'un monoacide HA de constante d'acidité  $K_a$ , a pour concentration  $C_a = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

**Q5. Une réaction acido-basique a lieu entre:**

- A. Un acide et sa base conjuguée ;
- B. Deux acides appartenant à deux couples acide/base ;
- C. Deux bases appartenant à deux couples acide/base ;
- D. L'acide d'un couple et la base d'un autre couple ;
- E. Autre ;

**Q6. Réaction de HA sur l'eau :  $HA_{(aq)} + H_2O_{(l)} = A^{-}_{(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$** 

- A. L'expression de la conductivité de la solution est :  $\sigma = \lambda_{H_3O^+} \times [H_3O^+] + \lambda_{A^-} \times [A^-]$
- B. Le quotient de réaction s'écrit :  $Q_r = [H_3O^+] \times [HCOO^-]$  ;
- C. Le quotient de réaction à l'équilibre  $Q_{r,eq} = K_a$  ;
- D. L'unité de  $K_a$  est :  $\text{mol.L}^{-1}$  ;
- E. Autre ;

**Q7. Avancement de la réaction de HA sur l'eau :**

- A. Si le pH de la solution est 3 alors le taux d'avancement est 30% ;
- B. Si le pH de la solution est 2, alors le taux d'avancement est 1 ;
- C. Si  $[A^-] = [HA]$  alors le pH est égal à la moitié du  $pK_a$  ;
- D. Si  $K_a = 10^{-3}$  et  $pH = 4$ , alors  $[A^-]$  est 10 fois inférieure à  $[HA]$  ;
- E. Autre ;

**Q 8. Réaction de HA sur l'hydroxyde de sodium:**

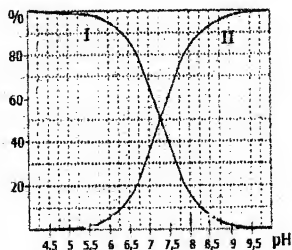
On dose 10 mL d'une solution aqueuse  $S_b$  d'hydroxyde de sodium ( $Na^+ + HO^-$ ) de concentration  $C_b$ , par la solution  $S_a$  précédente. L'équivalence est atteinte lorsqu'on verse un volume  $V_{a,eq} = 12 \text{ mL}$  de la solution  $S_a$ .

- A. Un indicateur coloré adapté permet de déterminer avec précision le pH au point d'équivalence ;
- B. La constante d'équilibre de la réaction du dosage s'écrit  $[H_3O^+] \times [A^-] / [AH]$
- C.  $C_b = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  ;
- D. Au point d'équivalence  $[A^-] = [HA]$
- E. Autre ;

**Q 9. Domaines de prédominances :**

Le diagramme ci-contre représente les pourcentages (%) des espèces chimiques HA et A<sup>-</sup> en fonction du pH.

- A. La courbe I représente les variations du pourcentage % de A<sup>-</sup> en fonction du pH ;
- B. Le pKa du couple HA/A<sup>-</sup> est égal à 5,5 ;
- C. Le domaine de prédominance de HA correspond aux pH supérieurs à 7,3 ;
- D. Le pH d'une solution refermant 80% de HA et 20% de sa base conjuguée A<sup>-</sup> est 6,75 ;
- E. Autre ;

**Q 10 Comparaison du comportement de deux acides dans l'eau :**

On considère les deux couples acide/base HA<sub>1</sub>/A<sub>1</sub><sup>-</sup> (pKa<sub>1</sub> = 3) et HA<sub>2</sub>/A<sub>2</sub><sup>-</sup> (pKa<sub>2</sub> = 8).

- A. La base la plus faible est l'ion A<sub>2</sub><sup>-</sup> ;
- B. La constante K<sub>R</sub> de la réaction entre HA<sub>1</sub> et A<sub>2</sub><sup>-</sup> a pour valeur 10<sup>-5</sup> ;
- C. La réaction entre HA<sub>2</sub> et A<sub>1</sub><sup>-</sup> est considérée comme totale ;
- D. Il y a réaction entre A<sub>1</sub><sup>-</sup> et A<sub>2</sub><sup>-</sup> ;
- E. Autre ;

**Exercice. 3: (5 points)**

On place dans un ballon un mélange composé de 2 mol d'acide éthanoïque pur et 1 mol de méthanol pur, puis on ajoute au contenu du ballon quelques gouttes d'acide sulfurique concentré, et on réalise alors un chauffage à reflux.

**Q11. Réaction entre éthanoïque et méthanol:**

- A. Cette transformation est lente et limitée (n'est pas totale) ;
- B. La réaction qui a lieu est une hydrolyse ;
- C. L'acide sulfurique permet d'obtenir un taux d'avancement égal à 1 ;
- D. Le chauffage à reflux fait augmenter le rendement de la réaction ;
- E. Autre ;

**Q12. Produits de réaction:**

- A. L'avancement maximal de la réaction qui a lieu est : X<sub>max</sub> = 2 ;
- B. On obtient de l'éthanoate d'éthyle ;
- C. Le produit obtenu est un savon ;
- D. L'eau est un produit de la réaction ayant lieu ;
- E. Autre ;

**Q13. Etat d'équilibre:**

- A. L'équilibre est atteint lorsque -au moins- l'un des réactifs a disparu ;
- B. L'ajout d'eau à l'équilibre fait évoluer le système dans le sens de l'hydrolyse ;
- C. la constante d'équilibre K dépend de l'état initial du système ;
- D. A l'équilibre le quotient de réaction Q<sub>r,eq</sub> = 2K ;
- E. Autre ;

**Q14. Hydrolyse classique de l'éthanoate de méthyle :**

- A. L'éthanol est un produit de cette réaction ;
- B. L'éthanol est un réactif ;
- C. L'eau est un réactif ;
- D. L'acide méthanoïque est un produit de la réaction ;
- E. Autre ;

**Q15. Hydrolyse basique de l'éthanoate de méthyle :**

- A. L'acide éthanoïque est un produit de cette réaction ;
- B. La réaction n'est pas totale (limitée) ;
- C. C'est la réaction inverse de l'estérification ;
- D. Son rendement est plus faible que celui d'une Hydrolyse classique ;
- E. Autre ;

**Exercice. 4:** (5 points)

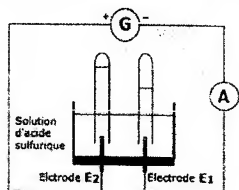
On réalise l'électrolyse d'une solution aqueuse d'acide sulfurique ( $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ ) diluée. On recueille 50 mL du gaz dihydrogène à l'une des électrodes pendant une durée  $\Delta t = 965\text{s}$  de fonctionnement.

les ions  $\text{SO}_4^{2-}$  ne réagissent pas, et les couples Ox/Red à considérer sont :  $\text{H}^+(\text{aq})/\text{H}_2(\text{g})$  et  $\text{O}_2(\text{g})/\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

**Données :** - Volume molaire dans les conditions

de l'expérience :  $V_m = 25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

- Constante de Faraday :  $F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

**Q16. Evolution du système:**

- A. Le système chimique évolue vers un état d'équilibre;
- B. La valeur du quotient de réaction  $Q_r$  tend vers celle de la constante  $K$  d'équilibre;
- C. Il y'a réduction à l'anode;
- D. L'électrode  $E_2$  est l'anode ;
- E. Autre

**Q17. Bilan de l'électrolyse :**

- A. Le gaz dihydrogène se dégage à l'électrode  $E_2$  ;
- B. Les ions  $\text{H}^+(\text{aq})$  s'oxydent à la cathode ;
- C. La demi-équation de réaction ayant lieu à la cathode est modélisée par:  
$$2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^-$$
- D. L'équation bilan de cette électrolyse s'écrit :  $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  ;
- E. Autre ;

**Q18. Le volume du gaz dioxygène recueilli pendant la durée  $\Delta t$  :**

- A.  $V(\text{O}_2) = 50 \text{ mL}$  ;
- B.  $V(\text{O}_2) = 100 \text{ mL}$  ;
- C.  $V(\text{O}_2) = 25 \text{ mL}$  ;
- D.  $V(\text{O}_2) = 75 \text{ mL}$  ;
- E. Autre ;

**Q19. Au cours de l'électrolyse :**

- A. il y'a conversion de l'énergie chimique en énergie électrique ;
- B. Le générateur G applique une tension alternative sinusoïdale entre les électrodes ;
- C. Les porteurs de charges en solution aqueuse sont des électrons ;
- D. L'électrolyse est une transformation spontanée ;
- E. Autre ;

**Q20. Intensité  $I$  du courant indiquée par l'ampèremètre A :**

- A.  $I = 0.4 \text{ A}$  ;
- B.  $I = 4 \text{ A}$  ;
- C.  $I = 0.8 \text{ A}$  ;
- D.  $I = 8 \text{ A}$  ;
- E. Autre ;